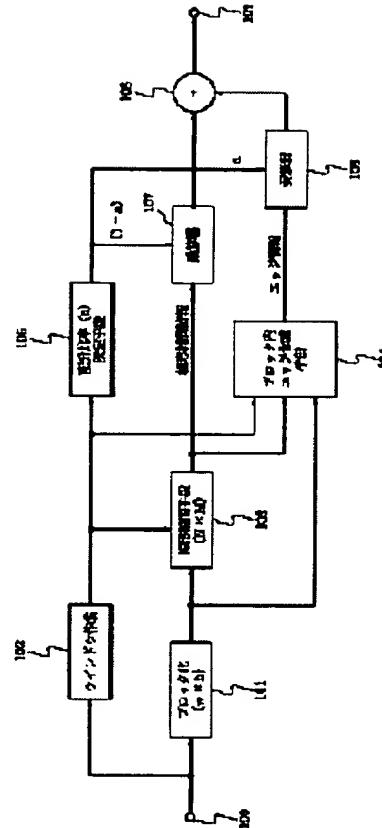


## IMAGE PROCESSING DEVICE

**Patent number:** JP7107268  
**Publication date:** 1995-04-21  
**Inventor:** MIYAKE NOBUTAKA  
**Applicant:** CANON INC  
**Classification:**  
- international: H04N1/387; G06T3/40; G06T5/20  
- european:  
**Application number:** JP19930244958 19930930  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP7107268

**PURPOSE:** To obtain high resolution information with sharp edge by making low resolution information into blocks in prescribed unit of picture element, and separating the block to two values by magnifying.  
**CONSTITUTION:** Blocking is applied to the low resolution information inputted to a terminal 100 in the rectangle unit of horizontal (w) picture elements and vertical (h) picture elements by a blocking means 101. Thence, a linear interpolation means 103 fills picture elements between original samples by linear interpolation processing, and generates interpolation information in which one picture element is multiplied by N times horizontally and M times vertically. The block to be resolution-converted in unit of  $(v \times h) \times (h \times M)$  picture elements is separated to the two values, and an edge can be generated. In this way, an image with sharp edge without generating visual unsharpness can be obtained.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-107268

(43)公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 1/387	101			
G 06 T 3/40				
5/20				
	8420-5L	G 06 F 15/ 66	355 P	
	9191-5L	15/ 68	405	
		審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全9頁)		

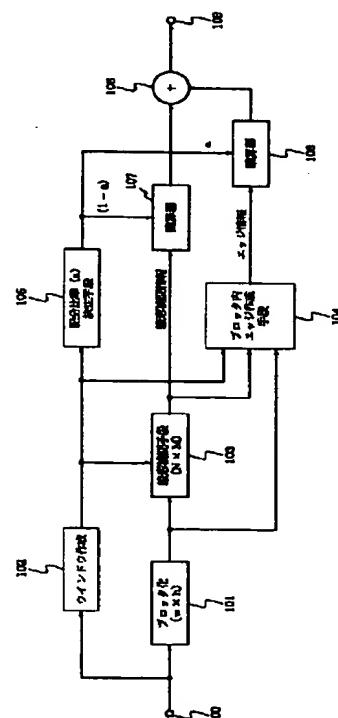
(21)出願番号	特願平5-244958	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成5年(1993)9月30日	(72)発明者	三宅 信孝 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 丸島 健一

## (54)【発明の名称】 画像処理装置

## ⑥(57)【要約】

【目的】 入力近解像度情報からエッジがシャープな高解像度情報が得られる画像処理装置の提供。

【構成】 入力した近解像度情報を線形補間手段103によって高解像度情報に変換するとともに、エッジ情報作成手段104で入力情報からエッジ情報を抽出し、その情報を線形補間された高解像度情報に加算することにより、エッジのシャープな高解像度情報を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

○【請求項1】 低解像度情報から高解像度情報に変換する画像処理装置であり、

1画素を  $(N \times M)$  画素に拡大する画像処理装置において、

低解像度情報を  $(W \times h)$  画素単位にブロック化する手段と、

解像度変換する  $((w \times N) \times (h \times M))$  画素単位のブロック内を2値に分離する手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記2値は、該ブロックの周辺画素群中の最大値、最小値を割り当てる特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記周辺画素群のウインドウサイズを横  $w'$  画素、縦  $h'$  画素とした場合に、横  $w$  画素、縦  $h$  画素の注目ブロックに対して、

$w \leq w'$ かつ  $h \leq h'$

であることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記ウインドウから検出した2値  $A$ 、  $B$  により、

$$D a v = a A + (1 - a) B \quad (0 \leq a \leq 1)$$

( $D a v$  はブロック内の低解像情報1画素当たりの平均画素値)

を満足する面積率  $a$  を算出する手段と、

対応する  $((w \times N) \times (h \times M))$  画素のブロック内で、

$(a \times w \times N \times h \times M)$  画素分に  $A$  を代入し、

$((1 - a) \times w \times N \times h \times M)$  画素分に  $B$  を代入する手段とを有する請求項3記載の画像処理装置。

【請求項5】 低解像情報を線形補間する手段と、注目ブロック内の線形補間情報をソートする手段と、

ブロック内画素の前記ソート情報により、

画素値の大きな順から  $(a \times w \times N \times h \times M)$  画素分までを  $A$  の値、その他の画素分を  $B$  の値 ( $A \geq B$ 、  $a$  は  $A^*$

$$E = 1 - i \cdot 1 - j \cdot A + i \cdot (1 - j) \cdot B + j \cdot (1 - i) \cdot C + i \cdot j \cdot D$$

(但し、画素間距離を1とした場合に、  $A$  から横方向に  $i$ 、縦方向に  $j$  の距離があるとする。 ( $i \leq 1$ 、  $j \leq 1$ ))

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来例には、以下に示す欠点がある。

【0005】 すなわち、図6の方法は構成が簡単であるという利点はあるが、対象画像を自然画像等に用いた場合には拡大するブロック毎に画素値が決定される為、視覚的にブロックが目立ってしまい画質的に劣悪である。

【0006】 図7の方法は自然画像の拡大には一般的に良く用いられている方法である。この方法では、平均化され、スムージングのかかった画質になるが、エッジ部や、シャープな画質が要求される部分には、ぼけた画質になってしまふ。さらに、地図等をスキャンした画像

\*の面積率) では位置する手段とを有する請求項4記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記最大値と、前記最小値の平均値を閾値として、

$((w \times N) \times (h \times M))$  画素のブロック内の線形補間情報を2値化することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記2値に分離した情報と、線形補間情報を、

10  $((w \times N) \times (h \times M))$  画素のブロック単位で、ある配分比率に基づいて加算することを特徴とする請求項5記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入力した画像情報を、拡大変倍して出力するプリンタ等の画像処理装置や、解像度の異なる機種間通信で、低解像情報から高解像情報に解像度変換する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、入力した低解像情報を高解像情報に解像度変換する方法として、様々な方法が提案されている。提案されている従来方法、対象となる画像の種類(例えば、各画素ごとに階調情報の持つ多直画像、疑似中間調により2値化された2値画像、固定閾値により2値化された2値画像、文字画像等)によって、その変換処理方法が異なっている。本発明で対象としている画像は各画素ごとに階調情報の持つ自然画像等の多直画像であるが、従来の内挿方法は図6に示すような、内挿点に最も近い同じ画素値を配列する最近接内挿法、図7に示すような内挿点を囲む4点(4点の画像値をA、B、C、Dとする)の距離により、以下の演算によって画素値Eを決定する共1次内挿法等が一般的に用いられている。

【0003】

$$E = 1 - i \cdot 1 - j \cdot A + i \cdot (1 - j) \cdot B + j \cdot (1 - i) \cdot C + i \cdot j \cdot D$$

や、文字部を含む自然画像の様な場合には、補間によるぼけの為に、たいせつな情報が受け手に伝わらないこともある。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】 本発明では、1画素を  $(N \times M)$  画素に拡大する画像処理装置において、低解像度情報を  $(W \times h)$  画素単位にブロック化する手段と、解像度変換する  $((w \times N) \times (h \times M))$  画素単位のブロック内を2値に分離する手段、すなわちブロック内にエッジを作成する手段を有することにより、視覚的にぼけた感じの無い、エッジのシャープな高解像度情報を作成することができる。

【0008】 また、ブロック単位で、線形補間情報を適応配分加算することにより、入力が自然画像の場合には特に、人工的なエッジ作成による絵画調な画像になるこ

とを回避することができる。

【0009】

【実施例】(第1の実施例)図1は本発明にかかる第1の実施例を表す要部ブロック図である。本実施例の画像処理装置は、共としてプリンタ等の画像出力装置内部に具備することが効率的であるが、画像出力以外の画像処理装置、ホストコンピュータ内のアプリケーションソフトとして内蔵することも可能である。

【0010】図1にブロック図に沿って本実施例の動作手順を説明していく。

【0011】図中100は入力端子を示し、低解像の画像情報が入力される。この画像処理装置を画像出力装置内部に具備する場合には、数ライン分のラインバッファ、または、1ページ分のバッファを保持し(不図示)、入力した低解像情報はそのメモリ内に格納される。入力した低解像情報は、ブロック化手段101にて、横w画素、縦h画素の矩形単位でブロック化が施される。w、hの画素数は固定であり、予め実験的、また、処理の容易さ、ラインバッファの容量等に応じて設定している。尚、w、hはそれぞれ2以上の整数とする。102はウインドウ作成手段を示し、低解像情報から、ブロック化するw×h画素を含むウインドウを作成する。ウインドウは矩形に限らないが、もし、ウインドウサイズを(w'×h')画素の矩形とする場合には、w'、h'を

w≤w'、かつ h≤h'

を満足する値とする。

【0012】ブロック化した単位ごとの情報は線形補間手段103に送信され、線形補間(共1次補間)処理により、元のサンプリング間の画素が埋められ、1画素分が、横N倍、縦M倍の補間情報を生成する。尚、N、Mはそれぞれ2以上の整数である。すなわち、横w画素、縦h画素のブロックでは、線形補間手段により、横(w×N)画素、縦(h×M)画素のブロック情報が生成される。線形補間については図7に示した従来例で説明したものと同じである。また、線形補間手段では、ブロック内の情報のみならず、近接画素の情報が必要な為、102において作成したウインドウを用いて算出する。

【0013】104はブロック内エッジ作成手段を示し、低解像情報の注目ブロックの(w×N)画素×(h×M)画素単位ごとにエッジを作成するエッジ作成手段を示す。エッジ作成の詳細については図2にて後述する。図中105は配分比率決定手段を示す。これは、生成した線形補間情報とエッジ情報との合成において、その配分比率(aとおく。但し 0≤a≤1)を算出する\*

$$D O T_{\text{all}} = (I_w y - M I N) \times N \times M \times w \times h / (M A X - M I N)$$

$$D O T_{\text{all}} = N \times M \times w \times h - D O T_{\text{all}}$$

決定されたそれぞれのDOT情報と、MAX情報、MIN情報はDOT配置手段119に送信される。一方、入

\*手段である。この配分比率も(w×N)画素×(h×M)画素のブロック単位で決定される。この配分比率の決定についても詳細は後述する。その後、求めた配分比率aを用いて、乗算器106においてエッジ情報はa倍され、乗算器107において線形補間情報は(1-a)倍された後に加算器108において合成される。図中109は出力端子を示し、入力された画像情報がN×M倍の情報に変換されて出力される。

【0014】図2は、図1に示したブロック内エッジ作成手段104を表した図である。破線で囲んだ部分がエッジ作成手段に相当する。図中110は低解像情報の入力端子であり、111の2点削線で示したウインドウ内の画素値の情報が入力される。いま、例として、ウインドウサイズを4×4の矩形ウインドウとする。すなわち、111に示したAからPまでの16画素がウインドウ内の画素群とする。この場合、最低でも4ライン分ラインバッファが必要である。111のウインドウにおいて、太線で囲んである領域が、この場合の注目ブロックで有るとする。いま、ブロックサイズを2×2のサイズを例に説明する。図中、F、G、J、Kの低解像4画素がブロック内のメルンバーになる。この切り出したブロックを112に示す。入力端子113からは、112で示したブロック内の画素値情報が入力される。114は、入力端子を示し、ここからは115で示す様な線形補間情報が入力される。図中、115は112のブロックの4画素分の線形補間情報を示し、斜線で示された画素が、それぞれ、F、G、J、Kの各画素を示し、その他の点線で区切られた画素が、内挿補間された画素を示している。この例では、3倍×3倍に拡大されている。すなわち、本実施例では、ウインドウサイズは、w'=h'=4、ブロックサイズは、w=h=2、補間の拡大率はN=M=3の例を示している。

【0015】入力端子110から入力した低解像情報はMAX、MIN検出手段116によりウインドウ内16画素最大値、最小値を検出される。また、入力端子113から入力した低解像情報は、平均濃度算出手段117において、F、G、J、Kの4画素の画素値の平均値を算出する。さて、検出されたMAX情報、MIN情報、及び、算出された平均値(Cavとおく)は配置画素数算出手段118に送信され、ブロック毎にエッジを作成する2値の代表値のそれぞれの画素数を算出する。MAXの代表値を配置する画素数をDOT<sub>all</sub>、MINの代表値を配置する画素数をDOT<sub>all</sub>とおくと、それぞれの画素数を以下の式により決定している。

【0016】

$$D O T_{\text{all}} = (I_w y - M I N) \times N \times M \times w \times h / (M A X - M I N)$$

力端子114から入力した線形補間の施されたブロックの36画素はソート手段120に送信され、ブロック内の線形補間画素を画素値の大きな順にソーティングされ

る。

【0017】ソートのアルゴリズムに自体はここでは限  
定しない。ソーティングの施された横 ( $w \times N$ ) 画素、  
縦 ( $h \times M$ ) 画素のブロック内の各画素は、DOTは配  
置手段119により、画素値の大きな順にDOT<sub>MAX</sub>  
画素分だけ、MAX値が代入され、ブロック内その他の  
画素にはMIN値が代入される。121は出力端子を示  
し、122に示した様に2値化代表値をMAX、MIN  
で割り当てたブロックの情報を出力される。

【0018】図3は、ブロック内にエッジを作成した例  
を示している。ここで、前述したDOT算出の計算式に  
ついて説明する。図3で、低解像情報を縦N倍、横M倍  
の高解像情報に変換するものとする。いま、 $N=M=$   
 $3$ 、 $w=h=2$ の場合を例に説明する。

【0019】いま、注目ブロックが中央に配してある  
“70”、“110”、“90”、“140”的4画素  
によるブロックであったとする(図3(a))。\*

$$COT_{MAX} = (Dav - MIN) \times N \times M \times w \times h / (MAX - MIN)$$

で表される。

【0023】図3では、 $Dav = 100$ 、 $MAX = 200$ 、  
 $MIN = 20$ 、 $N=M=3$ 、 $w=h=2$ である為、  
前述した式に代入すると、MAX値を配置する画素数DOT<sub>MAX</sub>は、ブロック内16画素分となる。すなわ  
ち、36画素分のうち、画素値の大きい順から16画素  
分がMAX値である200の値を代入し、残りの20画  
素分がMIN値である20の値を代入することになる  
(図3(b))。

【0024】このように注目画素に対応するブロック内  
にエッジを作成している。

【0025】以上説明したエッジ作成手段により、ブロ  
ック内で解像度方向に滑らかなエッジ、すなわち、高解  
像情報を作成することが可能になる。

【0026】図4は配分比率決定手段を示している。図  
中、破線で囲んである部分が図1の105で示した配  
分比率決定手段に相当する。図中、141は入力端子を示  
し、142に示した低解像情報を入力する。図2で説明  
したように、2点削線で囲まれた部分が参照するウイ  
ンドウであり、太線で囲まれた部分が処理を施すブロック  
であるとする。

【0027】図2のエッジ作成手段と同様に、MAX、  
MIN検出手段143により、ウインドウ内のMAX  
値、MIN値を検出する。この検出手段はエッジ作成手  
段の中のものと共有できることは勿論である。

【0028】144は減算器を示し、 $(MAX - MI$   
N)の演算が行なわれる。すなわち、このウインドウ内  
のダイナミックレンジを求めるに相当する。

【0029】145は重み付け手段を示し、配分比率a  
を求める時のエッジ情報を、より重要視するか、また、  
軽視するかを決定するに設けた、係数の乗算器であ  
る。この係数は、システムに最適化するに実験的に求  
50

\* 【0020】この低解像の4画素は、高解像情報で考  
えた場合に、200の画素と、20の画素の2値が、ある  
比率で含まれているエッジ部であり、低解像にした為に  
4値の中間レベルに設定されたものと想定する。すなわ  
ち、濃度保存を考えた場合、ブロック内の1画素あたり  
に含まれる高解像200の比率をA、20の比率をBと  
想定すると、 $200 \times A + 20 \times B = 80$ になる。

【0021】ここで、1画素当たりの平均濃度Dav  
と、ウインドウ内のMAX、MINの変数を用いると、  
 $MAX \times A + MIN \times B = Dav$

いま、 $A + B = 1$ 想定する為、

$$MAX \times A + MIN \times (1 - A) = Dav$$

すなわち、 $A = (Dav - MIN) / (MAX - MIN)$ となる。

【0022】いま、低解像1画素を、横 ( $w \times N$ ) 画  
素、縦 ( $h \times M$ ) 画素分に拡大する為、MAXの配置す  
る画素数は、

$$COT_{MAX} = (Dav - MIN) \times N \times M \times w \times h / (MAX - MIN)$$

めても良いし、対象画素に応じて決定しても良い。

【0030】146はクリップ手段であり、係数の乗算  
による値のオーバフローをクリップする。こうして算出  
された配分比率aは出力端子147により出力され、エ  
ッジ情報と線形補間情報と合成の配分を司る。

【0031】以上の処理により、エッジの急峻な部分で  
は、作成したエッジ情報が大きく依存し、平坦部では、  
線形補間情報が大きく依存する様になる。

【0032】(第2の実施例) 図5は本発明第2の実施  
例を示す要部ブロック図である。本実施例は前述した実  
施例のエッジ作成手段が異なっている。本実施例では、  
図2に示したエッジ作成手段よりも容易に実現できる。

【0033】図5において、破線で囲んだ部分がエッジ  
作成手段に相当する。図中150は低解像情報の入力端  
子であり、151の2点削線で示したウインドウ内の画  
素値の情報が入力される。いま、例として、ウインドウ  
サイズを $4 \times 4$ の矩形ウインドウとする。すなわち、1  
51に示したAからPまでの16画素がウインドウ内の  
画素群とする。151のウインドウにおいて、太線で囲  
んである領域が、この場合の注目ブロックであるとす  
る。いま、ブロックサイズを $2 \times 2$ のサイズを例に説明  
する。図中、F、G、J、Kの低解像4画素がブロック  
内のメンバーになる。152は、入力端子を示し、ここ  
からは153で153で示す様なブロック内の線形補間  
情報が入力される。図中、153は注目ブロックの4画  
素分の線形補間情報を示し、斜線で示された画素が、そ  
れぞれ、F、G、J、Kの各画素を示し、その他の点線  
で区切られた画素が、内挿補間された画素を示して  
いる。この例では、3倍 $\times$ 3倍に拡大されている。すなわ  
ち、本実施例では、ウインドウサイズは、 $w' = h' =$   
4、ブロックサイズは、 $w = h = 2$ 、補間の拡大率は $N$   
 $= M = 3$ の例を示している。

【0034】入力端子150から入力した低解像情報はMAX、MIN検出手段154によりウインドウ内16画素の最大値、最小値を検出される。

【0035】検出されたMAX情報、MIN情報は閾値決定手段155に送信され、2値に量子化される閾値が決定される。本実施例では閾値(THとおく)を以下の式により決定している。

$$[0036] TH = (MAX + MIN) / 2$$

決定された閾値情報と、MAX情報、MIN情報は2値化手段156に送信され、入力端子152から入力した線形補間の施された注目ブロックの補間情報を2値化する。2値化閾値よりも大きな補間画素にはMAX値を割り当て、小さい補間画素にはMIN値を割り当てる。157は出力端子を示し、158に示した様な2値化代表値をMAX、MINで割り当てたブロックの情報が 출력される。

【0037】以上、エッジ作成の例を挙げたが、ブロックごとにエッジを作成する手段においては、この例に限られない。

【0038】また、ブロック化において、 $w = h = 2$ の例を説明したが、ブロックサイズも、ウインドウサイズも任意に設定できることは勿論である。

【0039】また、応用例として、例えば、ブロック内の画素値のダイナミックレンジや、ブロック内の画素値のダイナミックレンジとウインドウ内の画素値のダイナミックレンジの比、ブロック内の画素値のMAX、MINとウインドウ内のMAX、MINのそれぞれの差分等によって、エッジ作成を施すブロックか否かを判断する手段を設けてもよい。すなわち、エッジ部にかかるブロックにのみ、エッジ作成を施すことが可能になる。

【0040】また、制御が複雑になるが、ブロックサイズ、ウインドウサイズを、画素値に応じて可変にすることも可能である。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、入力した低解像度情報から、エッジ情報を推測作成し、\*

\*その情報を付加する為、視覚的にはけた感じの無い、エッジのシャープな高解像度情報を生成することができる。また、生成したエッジ情報の合成比率を適応的に変化させることによって、容易に非線形性を変化させることに相当し、入力が自然画像の場合には特に、人工的なエッジ作成による絵画調な画像になることを回避することができる。

【0042】また、ブロック単位でエッジ作成を行なっている為、良好なエッジを作成できる。

【0043】本発明により、低解像度の画像情報を高解像度情報へ容易に変換できる為、解像度の異なる機種間通信や、拡大変倍して、高画質な画像を出力するプリンタや、複写機が提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す要部ブロック図である。

【図2】図1のエッジ作成手段を示す要部ブロック図である。

【図3】2値化の例を示す図である。

【図4】図1の配分比率決定手段の詳細を示した図である。

【図5】本発明の第2の実施例のエッジ作成手段を示す要部ブロック図である。

【図6】従来例である最近接内挿法を示した図である。

【図7】従来例である共1次内挿法を示した図である。

#### 【符号の説明】

100 入力端子

101 ブロック化手段

102 ウインドウ作成手段

103 線形補間手段

104 ブロック内エッジ作成手段

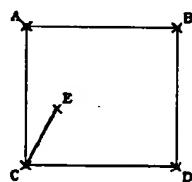
105 配分比率決定手段

106、107 乗算器

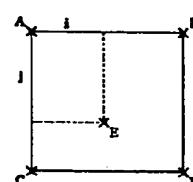
108 加算器

109 出力端子

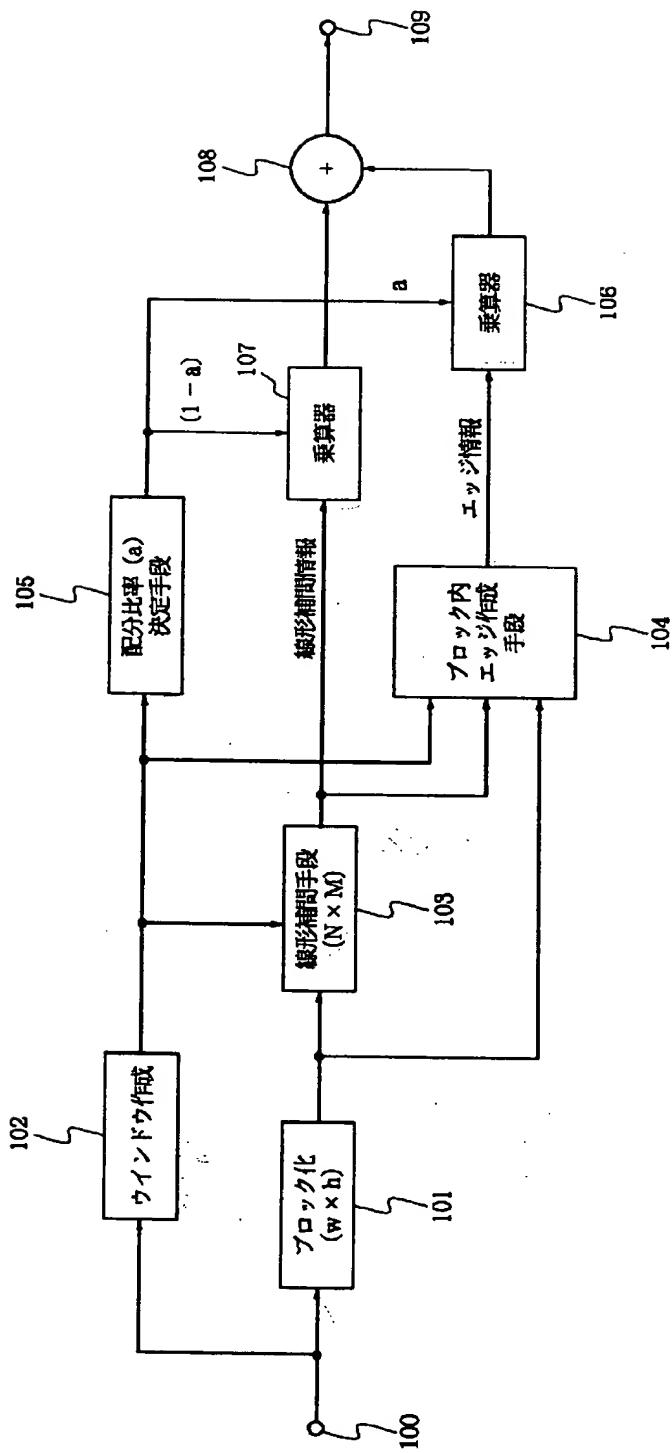
【図6】



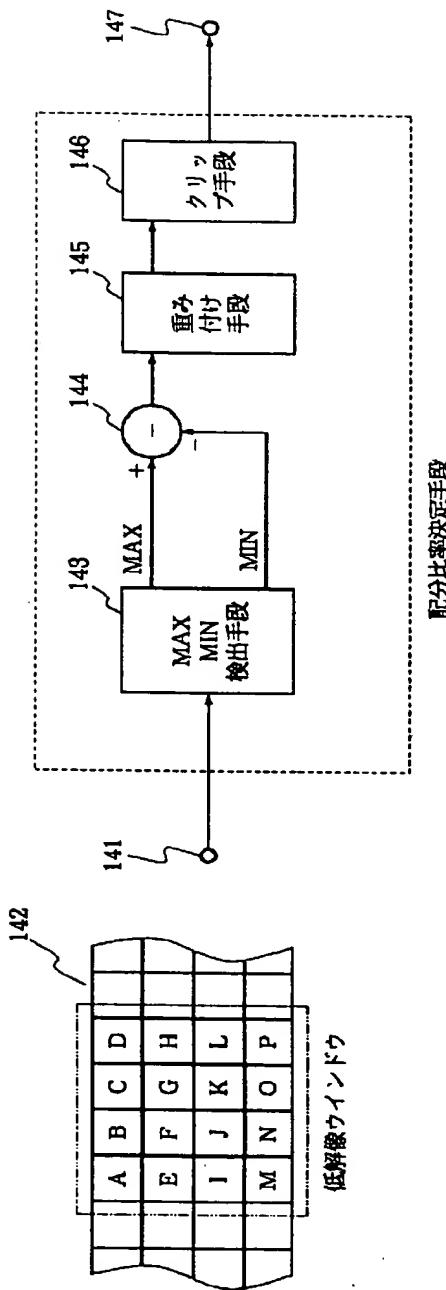
【図7】



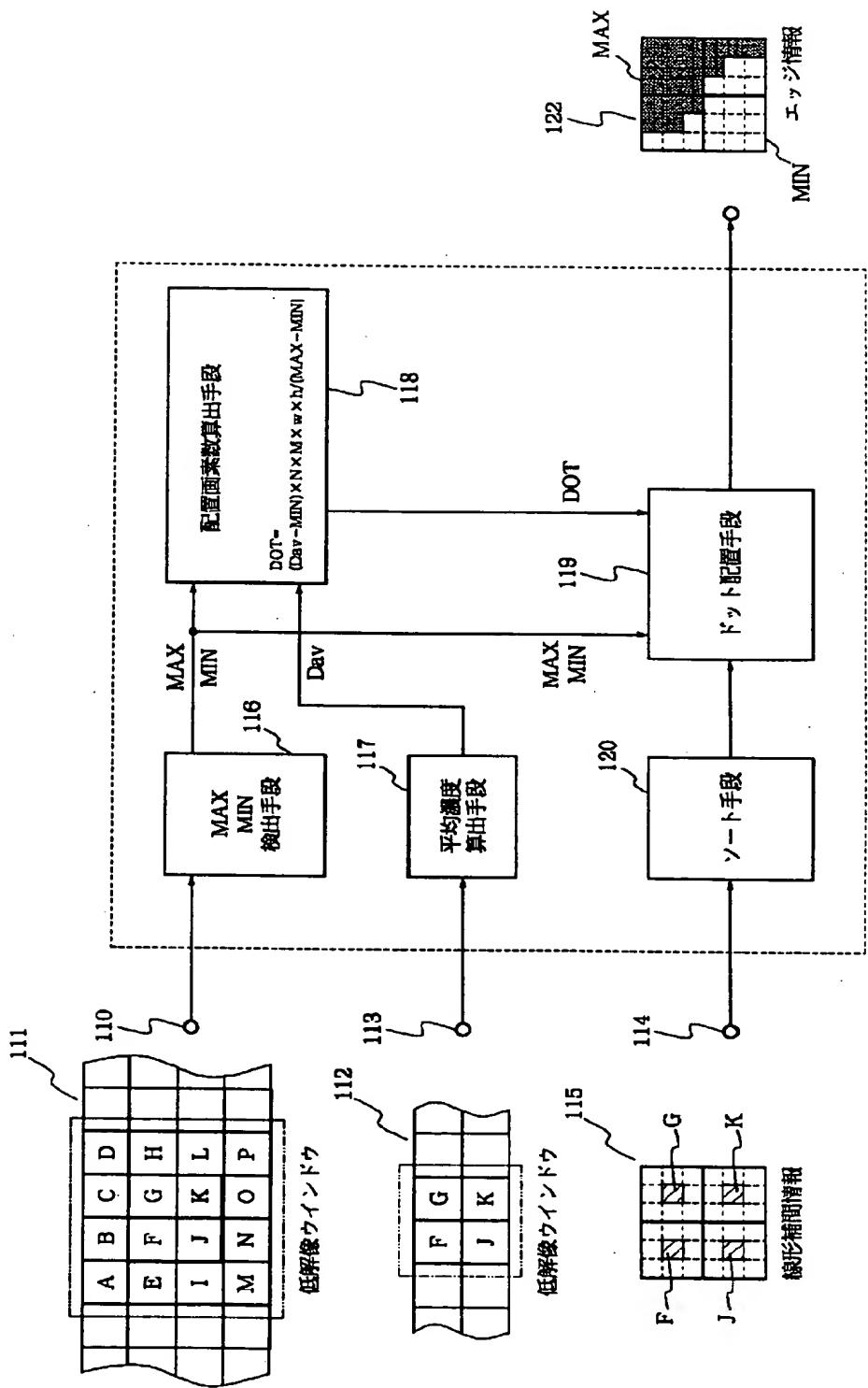
〔図1〕



[図4]



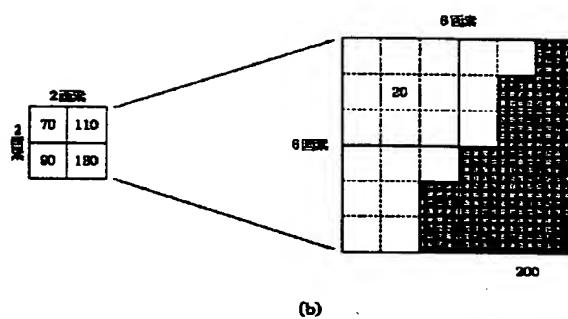
〔図2〕



【図3】

20	20	80	100
20	70	110	150
40	80	130	180
60	100	140	200

(a)



(b)

【図5】

